

**RECORDING MEDIUM, RECORDING MEDIUM DRIVE DEVICE AND TILT  
DETECTION METHOD**

Patent Number: JP2001118274  
Publication date: 2001-04-27  
Inventor(s): FUJITA GORO  
Applicant(s): SONY CORP  
Requested Patent: ☒ JP2001118274  
Application Number: JP19990298303 19991020  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B7/095; G11B7/007; G11B7/24  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To quickly and precisely detect a tilt amount without an exclusive sensor.  
**SOLUTION:** An optical disk reproducing device 10 is provided with an optical pickup 11 reading out the digital data recorded on an optical disk, an amplitude detection circuit 18 detecting the amplitude of a wobble component signal passed by a band-pass filter 14 and a tilt detection circuit 24 detecting the tilt amount. The optical disk reproducing device 10 is provided with a groove part G consisting of a structure alternately connecting a wobble groove part WG and a straight groove part SG, and obtains difference values of the amplitude of respective wobble component signals based on return beams in the cases that laser beams emitted to the optical disk that one side of both side walls of a recording area is the wobble groove WG and the other side is the straight groove SG are placed to the inner peripheral side and the outer peripheral side of the optical disk than the wobbled part as tilt instruction values.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-118274

(P2001-118274A)

(43)公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

G 1 1 B 7/095

G 1 1 B 7/095

G 5 D 0 2 9

7/007

7/007

5 D 0 9 0

7/24

5 6 1

7/24

5 6 1 S 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 14 頁)

(21)出願番号

特願平11-298303

(22)出願日

平成11年10月20日 (1999.10.20)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 藤田 五郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74)代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

Fターム(参考) 5D029 WA05 WD14

5D090 AA01 FF01 GG03 JJ20

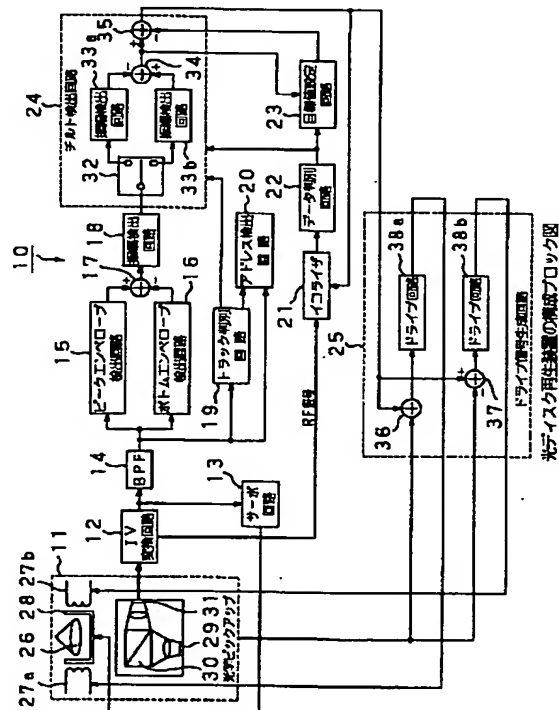
5D118 AA13 BA01 BC04 CD04 CD07

(54)【発明の名称】 記録媒体、記録媒体駆動装置及びチルト検出方法

(57)【要約】

【課題】 専用のセンサを設けることなくチルト量を速やかに且つ高精度に検出する。

【解決手段】 光ディスク再生装置10は、光ディスクに記録されているデジタルデータを読み出す光学ピックアップ11と、帯域通過フィルタ14により通過されたウォブル成分信号の振幅を検出する振幅検出回路18と、チルト量の検出を行うチルト検出回路24とを備える。光ディスク再生装置10は、ウォブルグループ部WGとストレートグループ部SGとを交互に連結した構造からなるグループ部Gを設け、記録エリアの両側壁の一方がウォブルグループ部WGであり且つ他方がストレートグループ部SGである光ディスクに対して照射したレーザ光がウォブリング部分よりも光ディスクの内周側及び外周側に位置した場合の戻り光に基づく各ウォブル成分信号の振幅の差分値をチルト指示値として求める。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタルデータが記録される記録媒体であって、

記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、上記記録データと区別可能な信号情報が記録され、両側壁において幅又は位置を変調して上記信号情報が記録された上記側壁である信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とを交互に連結した構造からなる案内溝を設けるとともに、上記記録領域の両側壁の一方が上記変調案内溝であり且つ他方が上記無変調案内溝であることを特徴とする記録媒体。

【請求項 2】 上記信号情報記録側壁には、上記信号情報としてのアドレス情報が記録されることを特徴とする請求項 1 記載の記録媒体。

【請求項 3】 円盤状であることを特徴とする請求項 1 記載の記録媒体。

【請求項 4】 記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、上記記録データと区別可能な信号情報が記録され、両側壁において幅又は位置を変調して上記信号情報が記録された上記側壁である信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とを交互に連結した構造からなる案内溝を設けるとともに、上記記録領域の両側壁の一方が上記変調案内溝であり且つ他方が上記無変調案内溝である円盤状記録媒体を回転駆動し、上記円盤状記録媒体に対して、デジタルデータの記録及び／又は再生を行う記録媒体駆動装置であって、

上記円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに、上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段と、

上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出する振幅検出手段と、

上記振幅検出手段により検出された上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第 1 の信号の振幅と、上記振幅検出手段により検出された上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第 2 の信号の振幅とに基づいてチルト量を検出するチルト検出手段とを備えることを特徴とする記録媒体駆動装置。

【請求項 5】 上記光学ピックアップ手段は、上記レーザ光を同一の記録領域に照射し、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合と、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合とを交互に発生させ、

上記チルト検出手段は、上記振幅検出手段により検出された上記第 1 の信号の振幅と、上記振幅検出手段により

検出された上記第 2 の信号の振幅との差分値を上記チルト量を示すチルト指示値として求めることを特徴とする請求項 4 記載の記録媒体駆動装置。

【請求項 6】 上記円盤状記録媒体における上記信号情報記録側壁には、上記信号情報としてのアドレス情報が記録されていることを特徴とする請求項 4 記載の記録媒体駆動装置。

【請求項 7】 上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合に上記レーザ光が照射する記録領域である第 1 の記録領域と、この第 1 の記録領域と連続しており、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合に上記レーザ光が照射する記録領域である第 2 の記録領域とを判別する記録領域判別手段を備えることを特徴とする請求項 4 記載の記録媒体駆動装置。

【請求項 8】 上記チルト検出手段は、上記光学ピックアップ手段により上記第 1 の記録領域と上記第 2 の記録領域との上に上記レーザ光を移動させ、上記第 1 の信号の振幅と、上記第 2 の信号の振幅とを上記振幅検出手段により検出している期間に、その前の期間で上記振幅検出手段により検出した上記第 1 の信号の振幅と上記第 2 の振幅との差分値を求めることを特徴とする請求項 7 記載の記録媒体駆動装置。

【請求項 9】 上記チルト量を示すチルト指示値に対して補償するための目標値を設定する目標値設定手段を備えることを特徴とする請求項 4 記載の記録媒体駆動装置。

【請求項 10】 上記目標値は、予め任意に設定された値であることを特徴とする請求項 9 記載の記録媒体駆動装置。

【請求項 11】 上記目標値は、上記円盤状記録媒体の制御情報記録領域に記録された値であることを特徴とする請求項 9 記載の記録媒体駆動装置。

【請求項 12】 上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づく RF 信号から上記記録データを抽出し、この記録データに対するデータ検出能力を判別するデータ判別手段と、

上記チルト指示値とこのチルト指示値に対して補償するための目標値との差分値で表されるチルトエラー信号に基づいて、チルトを補償するためのドライブ信号を生成するドライブ信号生成手段とを備え、

上記ドライブ信号生成手段は、上記ドライブ信号に基づいてチルト量を変化させて上記光学ピックアップ手段を制御して駆動させ、

上記チルト検出手段は、チルト量の変化に応じたチルト指示値を求め、

上記目標値設定手段は、上記チルト検出手段により求めたチルト指示値と、上記データ判別手段によりデータ検出能力を判別した結果を示すデータ判別信号とに基づいて、上記目標値を設定することを特徴とする請求項 9 記

載の記録媒体駆動装置。

【請求項 13】 上記チルト量を示すチルト指示値とこのチルト指示値に対して補償するための目標値との差分値で表されるチルトエラー信号に基づいて、チルトを補償するためのドライブ信号を生成するドライブ信号生成手段を備えることを特徴とする請求項 4 記載の記録媒体駆動装置。

【請求項 14】 上記ドライブ信号生成手段により生成された上記ドライブ信号に基づいて、上記チルト指示値が上記目標値に近づくように上記光学ピックアップ手段を制御することを特徴とする請求項 13 記載の記録媒体駆動装置。

【請求項 15】 上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づく RF 信号に対して波形等化処理を施す波形等化手段を備え、上記波形等化手段は、上記チルト検出手段により求められた上記チルトエラー信号に基づいて利得調整を行うことを特徴とする請求項 13 記載の記録媒体駆動装置。

【請求項 16】 記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、上記記録データと区別可能な信号情報が記録され、両側壁において幅又は位置を変調して上記信号情報が記録された上記側壁である信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とを交互に連結した構造からなる案内溝を設けるとともに、上記記録領域の両側壁の一方が上記変調案内溝であり且つ他方が上記無変調案内溝である円盤状記録媒体に対して、レーザ光を照射するとともに、上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光し、

上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、  
検出した上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第 1 の信号の振幅と、検出した上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第 2 の信号の振幅とに基づいてチルト量を検出することを特徴とするチルト検出方法。

【請求項 17】 上記レーザ光を同一の記録領域に照射し、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合と、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合とを交互に発生させ、  
検出した上記第 1 の信号の振幅と、検出した上記第 2 の信号の振幅との差分値を上記チルト量を示すチルト指示値として求めることを特徴とする請求項 16 記載のチルト検出方法。

【請求項 18】 上記円盤状記録媒体における上記信号情報記録側壁には、上記信号情報としてのアドレス情報が記録されていることを特徴とする請求項 16 記載のチ

ルト検出方法。

【請求項 19】 上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合に上記レーザ光が照射する記録領域である第 1 の記録領域と、この第 1 の記録領域と連続しており、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合に上記レーザ光が照射する記録領域である第 2 の記録領域とを判別することを特徴とする請求項 16 記載のチルト検出方法。

10 【請求項 20】 上記第 1 の記録領域と上記第 2 の記録領域との上に上記レーザ光を移動させ、上記第 1 の信号の振幅と、上記第 2 の信号の振幅とを検出している期間に、その前の期間で検出した上記第 1 の信号の振幅と上記第 2 の振幅との差分値を求めることを特徴とする請求項 19 記載のチルト検出方法。

【請求項 21】 上記チルト量を示すチルト指示値に対して補償するための目標値を設定することを特徴とする請求項 16 記載のチルト検出方法。

20 【請求項 22】 上記目標値は、予め任意に設定された値であることを特徴とする請求項 21 記載のチルト検出方法。

【請求項 23】 上記目標値は、上記円盤状記録媒体の制御情報記録領域に記録された値であることを特徴とする請求項 21 記載のチルト検出方法。

【請求項 24】 上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づく RF 信号から上記記録データを抽出して、この記録データに対するデータ検出能力を判別し、

30 上記円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段を、上記チルト指示値とこのチルト指示値に対して補償するための目標値との差分値で表されるチルトエラー信号に基づいて生成されるチルトを補償するためのドライブ信号に基づいてチルト量を変化させて駆動させ、チルト量の変化に応じたチルト指示値を求めるとともに、求めたチルト指示値と、上記データ検出能力を判別した結果を示すデータ判別信号とに基づいて、上記目標値を設定することを特徴とする請求項 21 記載のチルト検出方法。

40 【請求項 25】 上記チルト量を示すチルト指示値とこのチルト指示値に対して補償するための目標値との差分値で表されるチルトエラー信号に基づいて、チルトを補償するためのドライブ信号を生成することを特徴とする請求項 16 記載のチルト検出方法。

【請求項 26】 上記円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段を、上記ドライブ信号に基づいて、上記チルト指示値が上記目標値に近づくように制御することを特徴とする請求項 25 記載のチルト検出方法。

【請求項 27】 上記チルトエラー信号に基づいて、上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づく RF 信号に対して施す波形等化処理における利得調整を行うことを特徴とする請求項 25 記載のチルト検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタルデータが記録される記録媒体、円盤状記録媒体を回転駆動して円盤状記録媒体に対してデジタルデータの記録及び／又は再生を行う記録媒体駆動装置及び円盤状記録媒体を回転駆動する際に生じるチルト量を検出するチルト検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えばデジタルデータを光学的に記録した記録媒体として、いわゆる CD (Compact Disc) や DVD (Digital Versatile Disc 又は Digital Video Disc) 等の光ディスクが広く知られている。

【0003】このような光ディスクに対してデジタルデータの記録及び／又は再生を行う光ディスクドライブ装置は、回転駆動させた光ディスクに対して、光学ピックアップによりレーザ光を集光した微小スポットを所望の位置に照射し、デジタルデータを記録及び／又は再生する。この際、光学ピックアップは、光ディスクに安定してデジタルデータを記録したり、光ディスクに記録されたデジタルデータを忠実に再生するために、光ディスクの盤面上に設けられたトラックにレーザ光を追従させて動作する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した光ディスクにおいては、使用及び／又は保存時の温度や湿度といった環境の影響や取り扱い状態による当該光ディスクの反りや光ディスクドライブ装置における光学ピックアップの傾きに起因して、ラジアルチルトが発生することがある。このチルトは、再生光学スポットに収差をもたらすことから、再生信号の歪みや MTF (Modulation Transfer Function) の低下、記録パワー効率の低下を引き起こすことが知られている。

【0005】また近年では、光ディスクの高密度化のため、光ディスクドライブ装置においては、光学ピックアップにおける対物レンズの開口径 (Numerical Aperture; NA) を増大させる傾向がみられ、例えば、CD の場合には NA の値が 0.45、DVD の場合には NA の値が 0.60 といった対物レンズを使用している。これにともない光ディスクは、その基板厚の薄型化が図られている。そのため、光ディスクは、反りが生じやすくなっている上に、NA が大きいことから、収差の角度依存性も大きくなってきているのが現状である。

【0006】これに対して、光ディスクドライブ装置においては、チルトを補償するために、専用のセンサを設

けてチルト量を検出し、その検出信号に基づいて光学ピックアップにおける対物レンズやアクチュエータ等を傾ける方式のものが実用化されている。

【0007】しかしながら、従来の光ディスクドライブ装置は、光ディスクが小径であった場合には、チルト量を検出するためのセンサを設置する場所は十分に確保できず、チルト量を検出することは困難であった。

【0008】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、従来の光ディスクドライブ装置におけるチルト検出方式の問題を解決し、光学ピックアップで得た信号から速やかに且つ高精度にチルト量を検出することが可能となる記録媒体、この記録媒体を適用して光学ピックアップで得た信号から速やかに且つ高精度にチルト量を検出する記録媒体駆動装置及びチルト検出方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成する本発明にかかる記録媒体は、デジタルデータが記録される記録媒体であって、記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、記録データと区別可能な信号情報が記録され、両側壁において幅又は位置を変調して信号情報が記録された側壁である信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とを交互に連結した構造からなる案内溝を設けるとともに、記録領域の両側壁の一方が変調案内溝であり且つ他方が無変調案内溝であることを特徴としている。

【0010】このような本発明にかかる記録媒体は、変調案内溝と、両側壁の一方が変調案内溝であり且つ他方が無変調案内溝である記録領域に記録データが記録される。

【0011】また、上述した目的を達成する本発明にかかる記録媒体駆動装置は、記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、記録データと区別可能な信号情報が記録され、両側壁において幅又は位置を変調して信号情報が記録された側壁である信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とを交互に連結した構造からなる案内溝を設けるとともに、記録領域の両側壁の一方が変調案内溝であり且つ他方が無変調案内溝である円盤状記録媒体を回転駆動し、円盤状記録媒体に対して、デジタルデータの記録及び／又は再生を行う記録媒体駆動装置であって、円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段と、信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出する振幅検出手段と、この振幅検出手段により検出されたレーザ光が信号情報記録側壁よりも円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第 1 の信号の振幅と、振幅検出手段により検出されたレーザ光が信号情報記録側壁よりも円盤状記録媒体の外周側に位

置した場合における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第2の信号の振幅とに基づいてチルト量を検出するチルト検出手段とを備えることを特徴としている。

【0012】このような本発明にかかる記録媒体駆動装置は、円盤状記録媒体における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく第1の信号の振幅及び第2の信号の振幅に基づいて、チルト検出手段によりチルト量を検出する。

【0013】さらに、上述した目的を達成する本発明にかかるチルト検出方法は、記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、記録データと区別可能な信号情報が記録され、両側壁において幅又は位置を変調して信号情報が記録された側壁である信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とを交互に連結した構造からなる案内溝を設けるとともに、記録領域の両側壁の一方が変調案内溝であり且つ他方が無変調案内溝である円盤状記録媒体に対して、レーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光し、信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、検出したレーザ光が信号情報記録側壁よりも円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第1の信号の振幅と、検出したレーザ光が信号情報記録側壁よりも円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第2の信号の振幅とに基づいてチルト量を検出することを特徴としている。

【0014】このような本発明にかかるチルト検出方法は、円盤状記録媒体における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく第1の信号の振幅及び第2の信号の振幅に基づいて、チルト量を検出する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0016】この実施の形態は、本発明にかかる記録媒体駆動装置を、例えばCD (Compact Disc) やDVD (Digital Versatile Disc 又は Digital Video Disc)、MD (Mini Disk、ソニー社商品名) 等のデジタルデータが記録された円盤状記録媒体である光ディスクからデジタルデータを再生する光ディスク再生装置に適用したものである。ここではまず、この光ディスク再生装置によるチルト検出方法に関する原理について説明する。

【0017】本発明を適用して好適な光ディスクは、図1に示すように、記録エリアに対して常に片側にウォブルが存在する案内溝であるグループを有するものである。すなわち、この光ディスクは、例えばFM変調 (Frequency Modulation) された信号情報であるアドレス情

報が付与されてウォブリングされた信号情報記録側壁Wを両側に有する変調案内溝であるウォブルグループ部 (wobbled groove) WGと、ウォブルを有さない無変調案内溝であるストレートグループ部 (straight groove) SGとを交互に連結した構造からなるグループ部Gを設けるものである。また、この光ディスクには、記録エリアの両側壁のうち、一方がウォブルグループ部WGであり且つ他方がストレートグループ部SGであるように、任意のグループ部Gにおけるウォブルグループ部WGは、隣り合うグループ部Gにおけるストレートグループ部SGと隣り合うように、グループ部Gが設けられている。さらに、光ディスクは、グループ部Gと隣り合うグループ部Gとがトラック $T_{n-1}$ 、 $T_n$ 、 $T_{n+1}$ 、・・・を形成し、これらのトラックが記録エリアとされている。

【0018】このような光ディスクにおける同図中領域Aは、例えば図2に示すような構成となっている。すなわち、光ディスクは、同図中破線部 $BL_1$ のように、任意のグループ部Gにおけるウォブルグループ部WGからストレートグループ部SGへの延長曲線を考えると、隣り合うグループ部Gにおけるウォブルグループ部WGは、破線部 $BL_1$ と同じ形状の曲線である破線部 $BL_2$ の線対称の形状を呈してストレートグループ部SGと連結している。なお、同図におけるグループ部Gの構造は、一例であって、限定されるものではない。

【0019】また、以下の説明では、必要に応じて、図3に示すように、ウォブルグループ部WGが、図示しない光学ピックアップからのレーザ光よりも光ディスクの内周側にある場合におけるビームスポットをスポット $S_A$ とし、光ディスクの外周側にある場合におけるビームスポットをスポット $S_B$ とする。これらのビームスポットは、いずれも、その強度分布がガウシアン分布を呈するガウスビームである。さらに、以下の説明では、必要に応じて、スポット $S_A$ が照射しているトラックをトラック $T_A$ とし、スポット $S_B$ が照射しているトラックをトラック $T_B$ とする。

【0020】ここで、チルトによるレーザ光の強度分布の変化を数値計算により求めた結果は、図4に示すようになる。

【0021】光ディスクに照射されるスポット $S_B$ は、チルトによる影響を受けずに正常に照射された場合、すなわち、チルト量が“0°”である場合には、同図中実線部 $CO_B$ に示すように、その強度分布が両側に位置するウォブルグループ部WG及びストレートグループ部SGに対して対称となる。したがって、ディスク表面で反射回折された戻り光は、光ディスクの半径方向におけるトラック $T_B$ の中央位置で対称となる。

【0022】一方、チルトによる影響を受け収差により歪むことに起因して、ウォブルグループ部WGの方向へ傾いた状態で光ディスクに照射されたスポット $S_B$ は、

例えば同図中破線部 C<sub>0.6B</sub> や同図中鎖線部 C<sub>1.2B</sub> に示すようになる。すなわち、光ディスクに照射されるスポット S<sub>B</sub> は、チルト量が “0.6°”、“1.2°” である場合には、それぞれ、同図中破線部 C<sub>0.6B</sub>、鎖線部 C<sub>1.2B</sub> に示すように、ともに、その強度分布が両側に位置するウォブルグループ部 WG 及びストレートグループ部 SG に対して非対称となり、ウォブルグループ部 WG に照射されるレーザ光の強度が、正常に照射された場合よりも低くなり、ストレートグループ部 SG に照射されるレーザ光の強度が、正常に照射された場合よりも高くなる。そして、その傾向は、チルト量が大きいくほど顕著なものとなる。したがって、ディスク表面で反射回折された戻り光は、両側に位置するウォブルグループ部 WG 及びストレートグループ部 SG に対して非対称となり、両側に位置するウォブルグループ部 WG 及びストレートグループ部 SG からの戻り光の強度 I<sub>0.6B</sub>、I<sub>1.2B</sub> もそれぞれ異なるものとなる。

【0023】さらに、チルトによる影響を受け、ストレートグループ部 SG の方向へ傾いた状態で光ディスクに照射されたスポット S<sub>A</sub> は、図示しないが、その強度分布が両側に位置するウォブルグループ部 WG 及びストレートグループ部 SG に対して非対称となり、ウォブルグループ部 WG に照射されるレーザ光の強度が、正常に照射された場合よりも高くなり、ストレートグループ部 SG に照射されるレーザ光の強度が、正常に照射された場合よりも低くなる。したがって、ディスク表面で反射回折された戻り光は、両側に位置するウォブルグループ部 WG 及びストレートグループ部 SG に対して非対称となり、両側に位置するウォブルグループ部 WG 及びストレートグループ部 SG からの戻り光の強度もそれぞれ異なるものとなる。

【0024】実際にチルト量を変化させながら光ディスクにレーザ光を照射した場合におけるウォブルグループ部 WG からの戻り光に基づく信号の特性を数値計算により求めた結果を図 5 に示す。なおここでは、チルト量に対するウォブルグループ部 WG からの戻り光に基づく信号であるウォブル成分信号は、ウォブルグループ部 WG における信号情報記録側壁 W に付与されている ADIP (Address In Pre-groove) を再生する際に得られる信号としている。

【0025】チルト量に対するスポット S<sub>A</sub> によるウォブルグループ部 WG からの戻り光に基づく信号 (ウォブル成分信号 S<sub>IGA</sub>) の振幅の変化をプロットした曲線を曲線 C<sub>A</sub> とし、チルト量に対するスポット S<sub>B</sub> によるウォブルグループ部 WG からの戻り光に基づく信号 (ウォブル成分信号 S<sub>IGB</sub>) の振幅の変化をプロットした曲線を曲線 C<sub>B</sub> とすると、同図に示すように、ウォブル成分信号 S<sub>IGA</sub> の振幅と、ウォブル成分信号 S<sub>IGB</sub> の振幅は、ともに、チルト量に依存し、チルト量が “0°” である場合を中心として対称となる傾向がみられる。そ

して、これらのウォブル成分信号 S<sub>IGA</sub> と、ウォブル成分信号 S<sub>IGB</sub> との差分で表される信号をチルト検出信号 S<sub>IGT</sub> とすると、曲線 C<sub>T</sub> で表されるように、チルト量が “0°” である場合を中心として “約 -0.75° ~ 約 +0.75°” の範囲で線形性のある特性を得ることができる。なお、引き込み範囲は、“約 -1.2° ~ 約 +1.2°” である。

【0026】本発明の実施の形態として図 6 に示す光ディスク再生装置 10 は、このような特性を利用してチルト量を検出し、補償するものである。

【0027】光ディスク再生装置 10 は、同図に示すように、図示しない光ディスクに記録されているデジタルデータを読み出す光学ピックアップ 11 と、この光学ピックアップ 11 から出力された信号を電流-電圧変換 (I/V 変換) する I/V 変換回路 12 と、光学ピックアップ 11 を光ディスクとの距離が一定に保つようにトラッキングさせたり、図示しないスピンドルモータの回転駆動動作を制御するサーボ回路 13 と、所望の周波数成分の信号を通過する帯域通過フィルタ (Band Pass Filter; BPF) 14 と、この帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号のピークエンベロープを検出するピークエンベロープ検出回路 15 と、帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号のボトムエンベロープを検出するボトムエンベロープ検出回路 16 と、ピークエンベロープ検出回路 15 により検出されたピークエンベロープとボトムエンベロープ検出回路 16 により検出されたボトムエンベロープとの差分をとる減算器 17 と、この減算器 17 からの出力に基づいてウォブル成分信号の振幅を検出する振幅検出回路 18 と、帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号がトラック T<sub>A</sub> からの戻り光によるものであるかトラック T<sub>B</sub> からの戻り光によるものかを判別するトラック判別回路 19 と、帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号から光ディスクに記録されているアドレスを抽出して検出するアドレス検出回路 20 と、I/V 変換回路 12 から入力した RF (Radio Frequency) 信号に対して波形等化処理を施すイコライザ 21 と、このイコライザ 21 から入力した信号からデータを抽出してデータ検出能力を判別するデータ判別回路 22 と、後述するチルト検出回路 24 により検出されるチルト量を示すチルト指示値に対して補償するための目標値を設定する目標値設定回路 23 と、チルト量の検出を行うチルト検出回路 24 と、チルトの補償のために光学ピックアップ 11 のフォーカスコイル 27a、27b を駆動させるためのドライブ信号を生成するドライブ信号生成回路 25 とを備える。

【0028】光学ピックアップ 11 は、レーザダイオード 29 からのレーザ光を集光する対物レンズ 26 と、この対物レンズ 26 を光ディスクに対して傾けるためのフォーカスコイル 27a、27b と、これらのフォーカス



コイル 27 a, 27 b による電磁力により対物レンズ 26 を駆動するアクチュエータ 28 と、レーザ光を発光するレーザダイオード (Laser Diode; LD) 29 と、このレーザダイオード 29 から発光されたレーザ光を透過し且つ光ディスク表面で反射回折された戻り光を内部反射するプリズム 30 と、光ディスク表面で反射回折されてプリズム 30 により入射された戻り光を受光するフォトダイオード (Photo Diode; PD) 31 とを有する。

【0029】対物レンズ 26 は、レーザダイオード 29 からのレーザ光を集光して図示しない光ディスクに照射する。

【0030】フォーカスコイル 27 a, 27 b は、それぞれ、対物レンズ 26 を光ディスクに対して傾けるためのものである。これらのフォーカスコイル 27 a, 27 b には、それぞれ、ドライブ信号生成回路 25 から供給されるドライブ信号に基づく大きさの電流が流れる。フォーカスコイル 27 a, 27 b は、それぞれ、図示しないマグネットとの効果により生じた電磁力によりチルトを補償する方向へアクチュエータ 28 を駆動する。

【0031】アクチュエータ 28 は、対物レンズ 26 を図示しない光ディスク上の所望の位置にトラッキングさせるために、対物レンズ 26 をトラッキング駆動する。また、アクチュエータ 28 は、フォーカスコイル 27 a, 27 b による電磁力により対物レンズ 26 を光ディスクに対して傾ける。

【0032】レーザダイオード 29 は、例えば半導体レーザからなる発光部を有し、レーザ光を発光する。このレーザダイオード 29 から発光されたレーザ光は、プリズム 30 に入射される。

【0033】プリズム 30 は、レーザダイオード 29 から発光されたレーザ光を入射して透過し、対物レンズ 26 へと出射するとともに、光ディスク表面で反射回折された戻り光を入射して内部反射し、フォトダイオード 31 に出射する。

【0034】フォトダイオード 31 は、フォトディテクタや光電変換部を有し、光ディスク表面で反射回折されてプリズム 30 により入射された戻り光を受光し、電気信号に変換し、後段の I V 変換回路 12 へ出力する。

【0035】このような光学ピックアップ 11 は、レーザダイオード 29 から出射されたレーザ光を図示しない光ディスクに照射し、光ディスク表面で反射回折された戻り光を受光することによって、光ディスク表面のトラックに記録されているデジタルデータを読み出す。また、光学ピックアップ 11 は、図 7 に示すように、実際には、メインビームスポットとなるスポット S<sub>A</sub> (スポット S<sub>B</sub>) の他に、2つのサブビームスポット S<sub>S1</sub>, S<sub>S2</sub> を図示しない光ディスクに照射し、光ディスク表面で反射回折された戻り光を受光するための光学系を有する。これらのサブビームスポット S<sub>S1</sub>, S<sub>S2</sub> は、それぞれ、メインビームスポットの位置に応じて、ストレー

トグループ部 S<sub>G</sub> 又はウォブルグループ部 W<sub>G</sub> 上に照射される。これらのサブビームスポット S<sub>S1</sub>, S<sub>S2</sub> が光ディスク表面で反射回折された戻り光は、トラック判別回路 19 によるメインビームスポットのトラック判別に用いられる。さらに、光学ピックアップ 11 は、対物レンズ 26 のフォーカスエラーを示すフォーカスエラー信号をドライブ信号生成回路 25 に出力する。

【0036】I V 変換回路 12 は、フォトダイオード 31 から出力された信号を電流-電圧変換する。I V 変換回路 12 は、変換して得た信号を後段のサーボ回路 13 及び帯域通過フィルタ 14 に出力する。また、I V 変換回路 12 は、変換して得た R F 信号を後段のイコライザ 21 に出力する。

【0037】サーボ回路 13 は、I V 変換回路 12 から供給された信号に基づいて、光学ピックアップ 11 を光ディスクとの距離が一定に保つようにフォーカス駆動させたり、図示しないスピンドルモータの回転駆動動作を制御する。

【0038】帯域通過フィルタ 14 は、I V 変換回路 12 から供給された信号のうち、ウォブルグループ部 W<sub>G</sub> からのウォブル成分信号を取り出すために、R F 信号成分やその他のノイズ成分等を遮断し、所望の周波数成分の信号を通過する。この帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号は、後段のピークエンベロープ検出回路 15、ボトムエンベロープ検出回路 16、トラック判別回路 19 及びアドレス検出回路 20 に供給される。

【0039】ピークエンベロープ検出回路 15 は、帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号のピークエンベロープを検出する。ピークエンベロープ検出回路 15 は、検出したピークエンベロープを後段の減算器 17 に出力する。

【0040】ボトムエンベロープ検出回路 16 は、帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号のボトムエンベロープを検出する。ボトムエンベロープ検出回路 16 は、検出したボトムエンベロープを後段の減算器 17 に出力する。

【0041】減算器 17 は、ピークエンベロープ検出回路 15 から供給されたピークエンベロープとボトムエンベロープ検出回路 16 から供給されたボトムエンベロープとの差分をとり、得られた差分信号を後段の振幅検出回路 18 に出力する。

【0042】振幅検出回路 18 は、減算器 17 から供給された差分信号に基づいてウォブル成分信号の振幅を検出する。振幅検出回路 18 は、検出した振幅を示す振幅検出信号を後段のチルト検出回路 24 に出力する。

【0043】トラック判別回路 19 は、帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号が、上述したスポット S<sub>A</sub> のようにトラック T<sub>A</sub> からの戻り光によるものであるか、スポット S<sub>B</sub> のようにトラック T<sub>B</sub> からの戻

10

20

30

40

50



り光によるものを判別する。

【0044】トラック判別回路19は、具体的には、以下のようにしてメインビームスポットのトラック判別を行う。例えば、メインビームスポットであるスポットS<sub>A</sub>が先に図7に示したように照射されているものとする、サブビームスポットS<sub>S2</sub>による戻り光に基づく信号は、FM変調されたアドレス情報が付与されてウォブリングされた信号情報記録側壁Wによる影響のため、所定の周波数を有する。したがって、この信号を帯域通過フィルタ14によりフィルタリングして得られる信号は、所定の振幅値を有するものとなる。一方、サブビームスポットS<sub>S1</sub>による戻り光に基づく信号は、直流成分のみを含むものであることから、この信号を帯域通過フィルタ14によりフィルタリングして得られる信号の振幅値は、ほぼ“0”となる。したがって、トラック判別回路19は、サブビームスポットS<sub>S1</sub>、S<sub>S2</sub>のそれぞれによる戻り光に基づく信号を帯域通過フィルタ14によりフィルタリングして得られる信号を比較することによって、メインビームスポットがスポットS<sub>A</sub>であるかスポットS<sub>B</sub>であるかを判別することができる。

【0045】トラック判別回路19は、トラックを判別した結果を示すトラック判別信号を後段のアドレス検出回路20及びチルト検出回路24に出力する。

【0046】アドレス検出回路20は、帯域通過フィルタ14により通過されたウォブル成分信号から光ディスクに記録されているアドレスを抽出して検出する。この際、アドレス検出回路20は、トラック判別回路19から供給されたトラック判別信号に基づいて、検出したアドレスがスポットS<sub>A</sub>のようにトラックT<sub>A</sub>からの戻り光によるものであるか、スポットS<sub>B</sub>のようにトラックT<sub>B</sub>からの戻り光によるものであるかを判別する。

【0047】イコライザ21は、I/V変換回路12からRF信号を入力し、例えばRF信号のジッタエラーの修正等のための波形等化処理を行う。このイコライザ21は、後述するチルト検出回路24から供給されるチルトエラー信号に基づいてゲインを調整し、MTF (Modulation Transfer Function) の低下を補償する。イコライザ21は、波形等化処理を施した信号を後段のデータ判別回路22に出力する。

【0048】データ判別回路22は、イコライザ21から入力した信号からデータを抽出し、例えばジッタエラー等のデータ検出能力を判別する。データ判別回路22は、データ検出能力を判別した結果を示すデータ判別信号を後段の目標値設定回路23及びチルト検出回路24に出力する。

【0049】目標値設定回路23は、データ判別回路22から供給されたデータ判別信号に基づいて、チルト検出回路24により検出されるチルト量を示すチルト指示値に対して補償するための目標値を設定する。目標値設

定回路23は、設定した目標値をチルト検出回路24の減算器35に出力する。

【0050】チルト検出回路24は、図示しないサンプルパルス回路から発生されたサンプルパルスに基づいて開閉するスイッチ32と、スポットS<sub>A</sub>のようにトラックT<sub>A</sub>からの戻り光によるウォブル成分信号のみの振幅を検出する振幅検出回路33aと、スポットS<sub>B</sub>のようにトラックT<sub>B</sub>からの戻り光によるウォブル成分信号のみの振幅を検出する振幅検出回路33bと、振幅検出回路33aにより検出されたトラックT<sub>A</sub>からの戻り光によるウォブル成分信号の振幅値と、振幅検出回路33bにより検出されたトラックT<sub>B</sub>からの戻り光によるウォブル成分信号の振幅値との差分をとる減算器34と、この減算器34から供給される差分値と目標値設定回路23から供給される目標値との差分をとる減算器35とを有する。

【0051】スイッチ32は、図示しないサンプルパルス回路から発生されたサンプルパルスに基づいて開閉し、振幅検出回路18と振幅検出回路33a又は振幅検出回路33bとを連結又は遮断する。具体的には、図示しないサンプルパルス回路は、メインビームスポットがトラックT<sub>A</sub>からトラックT<sub>B</sub>に移動したことを検出すると、直ちにサンプルパルスを発生し、スイッチ32に供給する。スイッチ32は、このサンプルパルスに基づいて振幅検出回路18と振幅検出回路33bとを連結する。また、図示しないサンプルパルス回路は、メインビームスポットがトラックT<sub>B</sub>からトラックT<sub>A</sub>に移動したことを検出すると、直ちにサンプルパルスを発生し、スイッチ32に供給する。スイッチ32は、このサンプルパルスに基づいて振幅検出回路18と振幅検出回路33aとを連結する。

【0052】振幅検出回路33aは、振幅検出回路18により検出された振幅を示す振幅検出信号を入力し、トラックT<sub>A</sub>からの戻り光によるウォブル成分信号のみの振幅を検出する。振幅検出回路33aは、検出した振幅値を示す振幅信号を後段の減算器34に出力する。

【0053】振幅検出回路33bは、振幅検出回路18により検出された振幅を示す振幅検出信号を入力し、トラックT<sub>B</sub>からの戻り光によるウォブル成分信号のみの振幅を検出する。振幅検出回路33bは、検出した振幅値を示す振幅信号を後段の減算器34に出力する。

【0054】減算器34は、振幅検出回路33aから供給された振幅信号が示す振幅値と、振幅検出回路33bから供給された振幅信号が示す振幅値との差分をとる。減算器34は、得られた差分値であるチルト指示値を後段の減算器35に出力する。

【0055】減算器35は、減算器34から供給されたチルト指示値と、目標値設定回路23から供給された目標値との差分をとり、その差分値で表されるチルトエラー信号を後段のイコライザ21及びドライブ信号生成回

路 25 に出力する。

【0056】このようなチルト検出回路 24 は、振幅検出回路 18 から供給されるウォブル成分信号の振幅検出信号と、トラック判別回路 19 から供給されるトラック判別信号とに基づいて、チルト量を検出し、生成したチルトエラー信号をイコライザ 21 及びドライブ信号生成回路 25 に出力する。

【0057】ドライブ信号生成回路 25 は、光学ピックアップ 11 から供給されたフォーカスエラー信号と、チルト検出回路 24 から供給されたチルトエラー信号との和をとる加算器 36 と、光学ピックアップ 11 から供給されたフォーカスエラー信号と、チルト検出回路 24 から供給されたチルトエラー信号との差分をとる減算器 37 と、加算器 36 から供給された加算値に基づいてフォーカスコイル 27 a に流す電流の大きさを示すドライブ信号を生成するドライブ回路 38 a と、減算器 37 から供給された差分値に基づいてフォーカスコイル 27 b に流す電流の大きさを示すドライブ信号を生成するドライブ回路 38 b とを有する。

【0058】加算器 36 は、光学ピックアップ 11 から供給された対物レンズ 26 のフォーカスエラーを示すフォーカスエラー信号と、チルト検出回路 24 から供給されたチルトエラー信号との和をとり、その加算値をドライブ回路 38 a に出力する。

【0059】減算器 37 は、光学ピックアップ 11 から供給された対物レンズ 26 のフォーカスエラーを示すフォーカスエラー信号と、チルト検出回路 24 から供給されたチルトエラー信号との差分をとり、その差分値をドライブ回路 38 b に出力する。

【0060】ドライブ回路 38 a は、加算器 36 から供給された加算値に基づいてフォーカスコイル 27 a に流す電流の大きさを示すドライブ信号を生成する。ドライブ回路 38 a は、生成したドライブ信号をフォーカスコイル 27 a に出力する。

【0061】ドライブ回路 38 b は、減算器 37 から供給された差分値に基づいてフォーカスコイル 27 b に流す電流の大きさを示すドライブ信号を生成する。ドライブ回路 38 b は、生成したドライブ信号をフォーカスコイル 27 b に出力する。

【0062】このようなドライブ信号生成回路 25 は、チルトを補償するためのドライブ信号を生成し、フォーカスコイル 27 a、27 b に出力する。

【0063】以上のような各部を備える光ディスク再生装置 10 は、上述したスポット  $S_A$  のようにトラック  $T_A$  にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号  $S_{IG_A}$  と、スポット  $S_B$  のようにトラック  $T_B$  にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号  $S_{IG_B}$  とをサンプリングし、チルト検出回路 24 によって、トラック  $T_A$  にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号  $S_{IG_A}$  と、トラック  $T_B$  にレーザ光が照射さ

れた場合におけるウォブル成分信号  $S_{IG_B}$  との差分値で表されるチルト指示値を求め、このチルト指示値を目標値設定回路 23 により設定された目標値に近づけるように光学ピックアップ 11 を制御して駆動する。

【0064】ここで、光ディスク再生装置 10 においては、目標値として、予め任意に設定された値又は光ディスクの制御情報記録領域であるコントロールトラックに記録された値を用いてもよいが、光ディスク再生装置 10 は、光ディスクのローディング時の初期動作として、以下のような方法により目標値を設定することもできる。

【0065】光ディスク再生装置 10 は、光ディスクのローディング時に、ドライブ信号をフォーカスコイル 27 a、27 b に供給し、光学ピックアップ 11 のアクチュエータ 28 を変化させながら駆動させる。そして、光ディスク再生装置 10 は、チルト検出回路 24 によって、チルト量の変化に応じたチルト指示値を求め、このチルト指示値を逐次目標値設定回路 23 に供給する。さらに、光ディスク再生装置 10 は、目標値設定回路 23 によって、チルト検出回路 24 から供給されるチルト指示値と、データ判別回路 22 から供給されるデータ判別信号に基づいたデータ検出エラーとの相関を測定する。そして、光ディスク再生装置 10 は、目標値設定回路 23 によって、データ検出エラーが最小となるチルト指示値を目標値として設定する。

【0066】このようにして、光ディスク再生装置 10 は、チルト指示値とデータ検出エラーとの相関に基づいて最適な目標値を設定することができる。

【0067】光ディスク再生装置 10 は、具体的には、以下に示す方法によって、ウォブル成分信号  $S_{IG_A}$  と、ウォブル成分信号  $S_{IG_B}$  とをサンプリングし、チルト量を検出する。

【0068】光ディスク再生装置 10 は、図 8 (A) に示すように、通常再生時と同様に、光学ピックアップ 11 によりメインビームスポットをトラック  $T_n$  上に照射する。同図においてトラック  $T_n$  は、上述したトラック  $T_A$  及びトラック  $T_B$  を用いて表すと、トラック  $T_B$ —トラック  $T_A$ —トラック  $T_B$ —トラック  $T_A$  となっていることから、メインビームスポットは、スポット  $S_A$  及びスポット  $S_B$  を用いて表すと、スポット  $S_B$ —スポット  $S_A$ —スポット  $S_B$ —スポット  $S_A$  となる。すなわち、光ディスク再生装置 10 は、通常再生時と同様に、光学ピックアップ 11 によりメインビームスポットを同一のトラック  $T_n$  上に照射し、メインビームスポットがスポット  $S_A$  及びスポット  $S_B$  となる場合を交互に発生させる。

【0069】このとき、スポット  $S_A$  及びスポット  $S_B$  がチルトによる影響を受けずに正常に光ディスクに照射されている場合、すなわち、チルト量が“0°”である場合には、帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号は、同図 (B) に示すように観測され、スポ

ット  $S_A$  によるウォブルグループ部 WG からの戻り光に基づくウォブル成分信号  $S_{IGA}$  と、スポット  $S_B$  によるウォブルグループ部 WG からの戻り光に基づくウォブル成分信号  $S_{IGB}$  とは、振幅が互いに同等のものとなる。

【0070】一方、スポット  $S_A$  及びスポット  $S_B$  がチルトによる影響を受け、ウォブルグループ部 WG の方向へ傾いた状態で光ディスクに照射されている場合には、帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号は、同図 (C) に示すように観測され、スポット  $S_A$  によるウォブルグループ部 WG からの戻り光に基づくウォブル成分信号  $S_{IGA}$  と、スポット  $S_B$  によるウォブルグループ部 WG からの戻り光に基づくウォブル成分信号  $S_{IGB}$  とは、振幅が互いに異なるものとなる。

【0071】したがって、同図 (C) に示すウォブル成分信号  $S_{IGA}$ 、 $S_{IGB}$  のそれぞれの振幅をチルト検出回路 24 の振幅検出回路 33a、33b により検出して減算器 34 に供給される振幅信号は、同図 (D) に示すように、メインビームスポットの移動に応じてエッジ状に振幅が変化するものとなる。なお、同図 (D) においては、ウォブル成分信号の振幅値を  $L(I)$  と表し、メインビームスポットの移動に対応して、 $L(I+1)$ 、 $L(I+2)$ 、・・・と表すものとする。

【0072】光ディスク再生装置 10 は、このような振幅信号に基づいて、同図 (E) に示すように、チルト検出回路 24 の減算器 34 により得られた差分値であるチルト指示値を検出する。すなわち、光ディスク再生装置 10 は、光学ピックアップ 11 によりメインビームスポットをトラック  $T_n$  上のある連続したトラック  $T_A$  及びトラック  $T_B$  のそれぞれに照射してウォブル成分信号の振幅値  $L(I)$ 、 $L(I+1)$  を検出する期間に、その前の期間で検出したウォブル成分信号の振幅値  $L(I-2)$ 、 $L(I-1)$  を用いて、チルト検出回路 24 の減算器 34 によって、

$$L(I-1) - L(I-2)$$

を計算してチルト指示値を求め、求めたチルト指示値に基づいてチルトエラー信号を生成する。そして、光ディスク再生装置 10 は、光学ピックアップ 11 によりメインビームスポットをトラック  $T_n$  上の次の連続したトラック  $T_A$  及びトラック  $T_B$  のそれぞれに照射してウォブル成分信号の振幅値  $L(I+2)$ 、 $L(I+3)$  を検出する期間に、先に検出したウォブル成分信号の振幅値  $L(I)$ 、 $L(I+1)$  を用いて、チルト検出回路 24 によりチルト指示値を求め、チルトエラー信号を生成する。光ディスク再生装置 10 は、このような動作を複数回反復する。なお、トラック  $T_A$  にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号  $S_{IGA}$  と、トラック  $T_B$  にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号  $S_{IGB}$  との判別は、トラック判別回路 19 により行われることは上述した通りである。

【0073】このようにして、光ディスク再生装置 10 は、チルト量を検出して補償することができる。光ディスク再生装置 10 は、このようにしてチルト量を検出することによって、光ディスクの回転待ちをすることなく速やかにチルト量を検出することができる。また、光ディスク再生装置 10 は、光ディスクが 1 回転する間に複数のチルト指示値を求めることから、高精度にチルト量を検出することができる。

【0074】すなわち、例えば、トラック  $T_A$  とトラック  $T_B$  とにおけるウォブル成分信号の振幅値を記憶しておき、後で演算するような場合には、通常動作とは別に最低 2 回転のチルト量検出時間と演算時間とを必要とすることから、光ディスクにおいてチルト量が小さい最内周からチルト量が大きい最外周へとシークした際には、2 回転 +  $\alpha$  の回転待ち時間を必要とし、実効アクセススピードを下げってしまうという問題が生じる。

【0075】また、光ディスクが 1 回転するうちに 1 回のサンプル情報に基づいてチルト量を検出するような場合には、周回変動に追従できないという問題が生じ、例えば 600 rpm で回転する光ディスクの場合、時定数が約 2 秒と大きくなってしまいう問題が生じる。さらに、トラック  $T_A$  とトラック  $T_B$  とのうち、いずれか一方のトラックのみを連続して再生するような場合には、チルト量の検出ができないという問題が生じる。

【0076】光ディスク再生装置 10 は、このような問題を解決することができ、複雑な動作を行う必要もなく速やかに高精度のチルト検出、補償を行うことができる。

【0077】以上説明したように、光ディスク再生装置 10 は、ウォブルグループ部 WG と、ストレートグループ部 SG とを交互に連結した構造からなるグループ部 G を設け、任意のグループ部 G におけるウォブルグループ部 WG が、隣り合うグループ部 G におけるストレートグループ部 SG と隣り合うように、グループ部 G が設けられている光ディスクに対して、通常再生時と同様に、光学ピックアップ 11 によりメインビームスポットをトラック  $T_n$  上のある連続したトラック  $T_A$  及びトラック  $T_B$  のそれぞれに照射し、その戻り光を検出することによって、チルト検出のための専用のセンサを設けることなくチルト検出、補償を行うことができる。そのため、光ディスク再生装置 10 は、対物レンズ 26 の開口数 (Numerical Aperture; NA) を増大させることにともない薄型化し且つ小径である光ディスクに対しても、チルト量を検出して補償することができる。

【0078】なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、例えば、光ディスクからデジタルデータを再生する光ディスク再生装置ばかりでなく、光ディスクにデジタルデータを記録する記録装置にも適用可能であることは勿論である。

【0079】このように、本発明は、その趣旨を逸脱し

ない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

#### 【0080】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明にかかる記録媒体は、デジタルデータが記録される記録媒体であって、記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、記録データと区別可能な信号情報が記録され、両側壁において幅又は位置を変調して信号情報が記録された側壁である信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とを交互に連結した構造からなる案内溝を設けるとともに、記録領域の両側壁の一方が変調案内溝であり且つ他方が無変調案内溝であるものである。

【0081】したがって、本発明にかかる記録媒体は、変調案内溝と、両側壁の一方が変調案内溝であり且つ他方が無変調案内溝である記録領域に記録データが記録される。そのため、この記録媒体を回転駆動し、この記録媒体に対して、デジタルデータの記録及び／又は再生を行う装置は、記録媒体における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく第1の信号の振幅及び第2の信号の振幅に基づいて、チルト量を検出することができ、チルト検出のための専用のセンサを設けることなく速やかに且つ高精度にチルト検出を行うことが可能となる。

【0082】また、本発明にかかる記録媒体駆動装置は、記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、記録データと区別可能な信号情報が記録され、両側壁において幅又は位置を変調して信号情報が記録された側壁である信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とを交互に連結した構造からなる案内溝を設けるとともに、記録領域の両側壁の一方が変調案内溝であり且つ他方が無変調案内溝である円盤状記録媒体を回転駆動し、円盤状記録媒体に対して、デジタルデータの記録及び／又は再生を行う記録媒体駆動装置であって、円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段と、信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出する振幅検出手段と、この振幅検出手段により検出されたレーザ光が信号情報記録側壁よりも円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第1の信号の振幅と、振幅検出手段により検出されたレーザ光が信号情報記録側壁よりも円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第2の信号の振幅とに基づいてチルト量を検出するチルト検出手段とを備える。

【0083】したがって、本発明にかかる記録媒体駆動装置は、円盤状記録媒体における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく第1の信号の振幅及び第2の信号の振幅に基づいて、チルト検出手段によりチルト量を検出す

ることができ、チルト検出のための専用のセンサを設けることなく速やかに且つ高精度にチルト検出を行うことができる。

【0084】さらに、本発明にかかるチルト検出方法は、記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、記録データと区別可能な信号情報が記録され、両側壁において幅又は位置を変調して信号情報が記録された側壁である信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とを交互に連結した構造からなる案内溝を設けるとともに、記録領域の両側壁の一方が変調案内溝であり且つ他方が無変調案内溝である円盤状記録媒体に対して、レーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光し、信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、検出したレーザ光が信号情報記録側壁よりも円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第1の信号の振幅と、検出したレーザ光が信号情報記録側壁よりも円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第2の信号の振幅とに基づいてチルト量を検出する。

【0085】したがって、本発明にかかるチルト検出方法は、円盤状記録媒体における信号情報記録側壁からの戻り光に基づく第1の信号の振幅及び第2の信号の振幅に基づいて、チルト量を検出することができ、チルト検出のための専用のセンサを必要とせずにチルト検出を速やかに且つ高精度に行うことが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態として示す光ディスク再生装置に適用する光ディスクの説明図である。

【図2】図1に示した光ディスクの説明図であって、図1中領域Aを拡大した様子を説明する図である。

【図3】ビームスポットの配置を説明する図である。

【図4】チルトによるレーザ光の強度分布の変化を数値計算により求めた結果を説明する図である。

【図5】ウォブル成分信号とチルト量との関係を説明する図であって、実際にチルト量を変化させながら光ディスクにレーザ光を照射した場合におけるウォブル成分信号の特性を数値計算により求めた結果を説明する図である。

【図6】同光ディスク再生装置の構成を説明するブロック図である。

【図7】メインビームスポットとサブビームスポットとの配置を説明する図である。

【図8】ウォブル成分信号をサンプリングし、チルト量を検出する方法を説明する図であって、(A)は、メインビームスポットの移動の様子を示し、(B)は、チルトによる影響を受けていない場合におけるウォブル成分信号を示し、(C)は、チルトによる影響を受けている場合におけるウォブル成分信号を示し、(D)は、振幅

21

信号を示し、(E)は、検出したチルト指示値を示す図である。

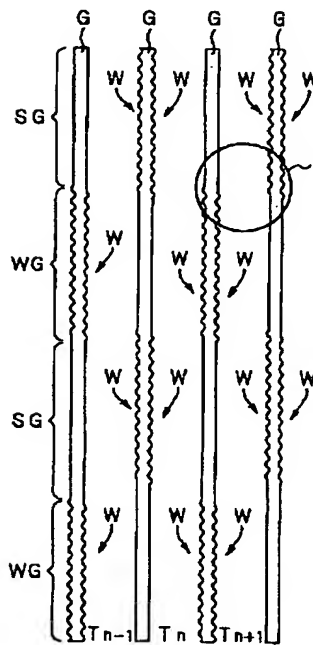
## 【符号の説明】

10 光ディスク再生装置、 11 光学ピックアップ、 18, 33a, 33b 振幅検出回路、 19

22

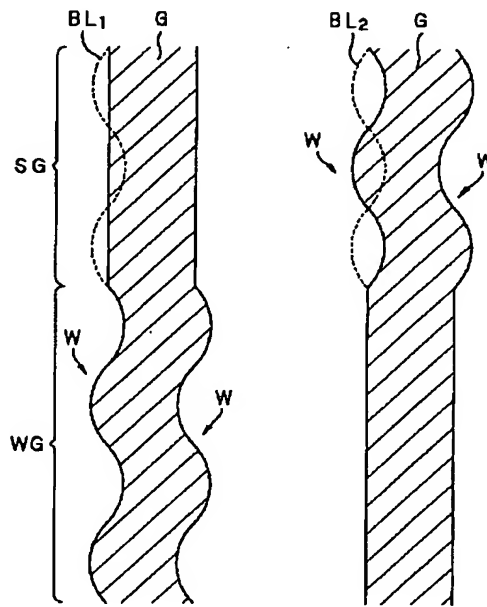
トラック判別回路、 21 イコライザ、 22 データ判別回路、 23 目標値設定回路、 24 チルト検出回路、 25 ドライブ信号生成回路、 26 対物レンズ、 29 レーザダイオード、 31 フォトダイオード

【図1】



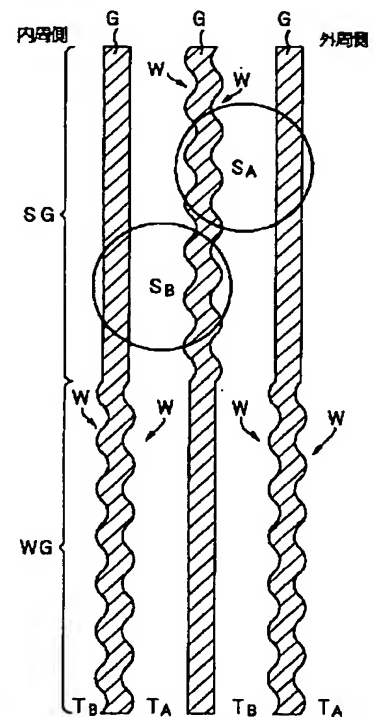
光ディスクの説明図

【図2】



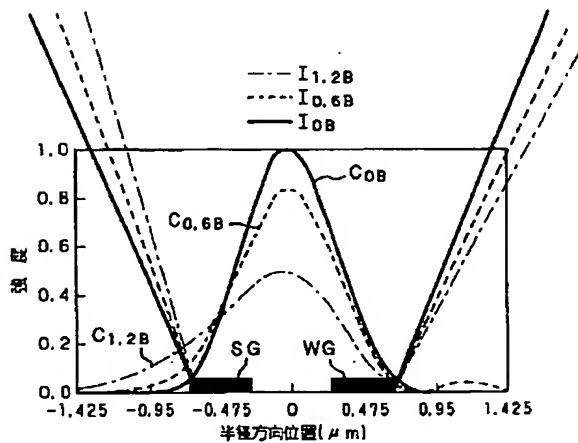
光ディスクの説明図

【図3】



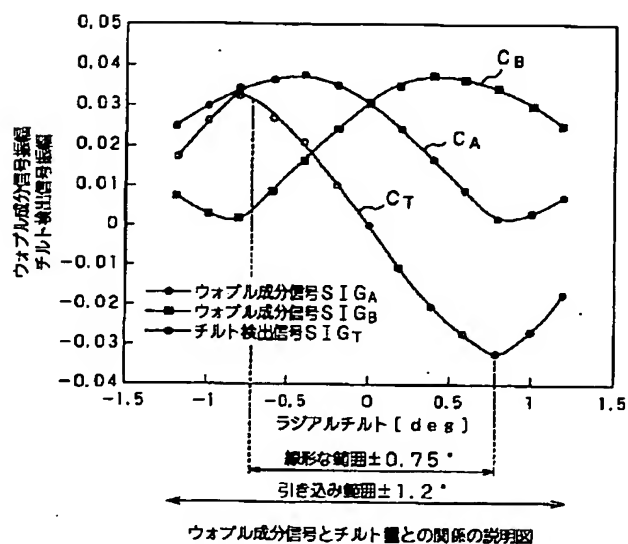
ビームスポットの配置の説明図

【図4】



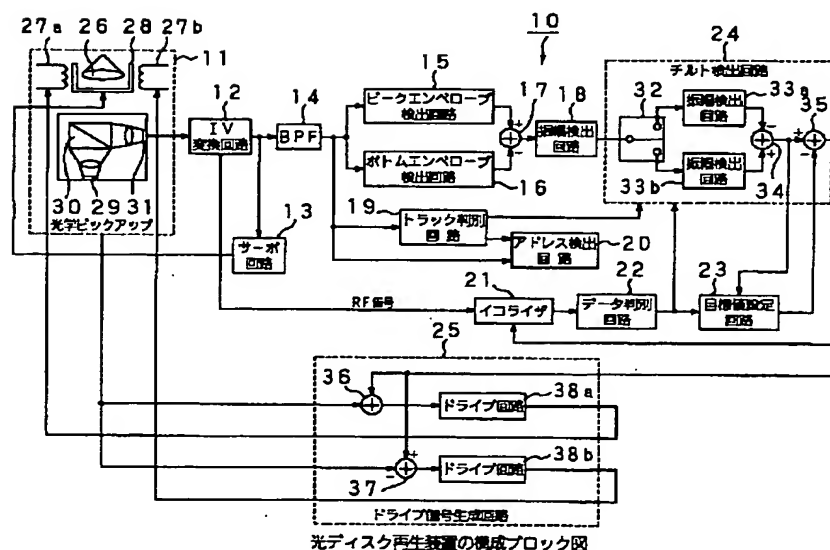
チルトによるレーザー光の強度分布の変化の説明図

【図5】



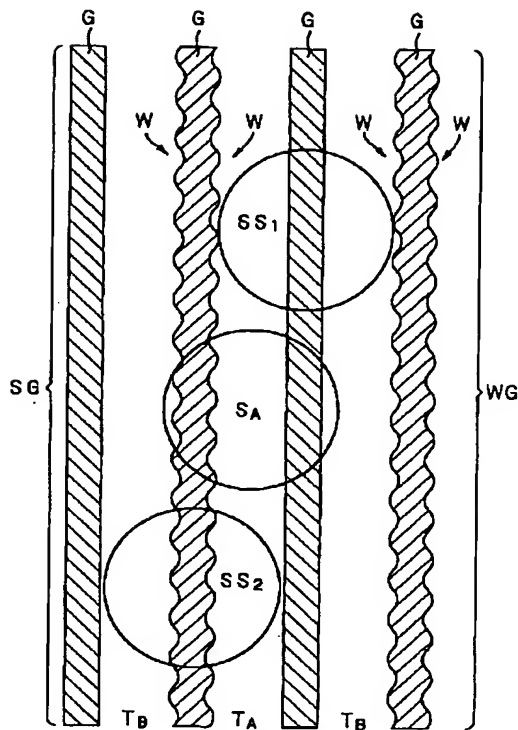
ウォブル成分信号とチルト量との関係の説明図

【図6】



光ディスク再生装置の構成ブロック図

【図7】



メインビームスポットとサブビームスポットとの配置の説明図

【図8】

